TUBERÍA Y ACCESORIOS DE POLIETILENO PARA ACUEDUCTO



INSTALACIÓN







ESTIMADO CLIENTE:

Se define como una de las más importantes políticas de EXTRUCOL "La prestación de servicio y asistencia al cliente sobre el conocimiento del producto sus características, ventajas y limitaciones, pretendiendo las mejores condiciones de manejo e instalación en favor de la prolongación de su vida útil".

En este sentido hacemos entrega de la primera edición del manual de instalación para agua, pretendiendo poner a su consideración una serie de recomendaciones orientadas a lograr un adecuado uso e instalación de los productos EXTRUCOL.

En esta edición y desde luego soportados en avances tecnológicos y actualizaciones normativas, hemos querido optimizar el contenido del manual con el propósito de colaborar con todos ustedes en su empeño por mejorar cada día las condiciones de instalación de tuberías y accesorios para conducción de agua.

Esperamos que este documento sea de su interés y que de alguna forma se considere benéfica su consulta por parte de instaladores y ayudantes.

FABIOLA BÁEZ FONSECA
PRESIDENTE EXTRUCOL S.A.



VENTAJAS

Las tuberías para conducción de agua gozan de todas las ventajas del Polietileno (PE) como son:

DURABILIDAD

Las tuberías marca EXTRUCOL se producen con resina virgen especialmente recomendada en la fabricación de tubería para conducción de agua.
De esta manera se garantiza un producto de larga vida.

RESISTENCIA MECANICA

El estricto control de diámetros y espesores de pared adicionado a la selección de materias primas, dan como resultado un producto de alta resistencia al manejo y con capacidad para soportar presiones a largo plazo; adicionalmente, por su acabado interior, sus pérdidas por fricción son mínimas.

RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN

La resina de polietileno utilizada en la fabricación de tuberías de EXTRUCOL contiene estabilizador ultravioleta que las hace resistentes a la degradación de los rayos ultravioleta, antes de ser instalada bajo tierra.

RESITENCIA QUIMICA

Una de las razones más importantes es que el material es inerte a la mayoría de los químicos en el rango de temperatura hasta 60°C. No se corroe y adicionalmente es no conductor, eliminando la necesidad de protección catódica.

FLEXIBILIDAD

Las tuberías marca EXTRUCOL, ofrecen gran flexibilidad sin disminuir su resistencia, brindando facilidad y economía en la instalación.

COMPATIBILIDAD

El sistema de tuberías y accesorios se ha fabricado para que sean unidas por fusión, (termofusión, electrofusión) o con elementos mecánicos.

ECONOMIA

La prolongada vida útil de las tuberías marca EXTRUCOL, las convierte en una favorable alternativa económica, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento. Adicionalmente, por su bajo peso se reduce el costo de manipulación y transporte.



INSTALACIÓN



UNIÓN POR TERMOFUSIÓN

Proceso donde se combina la acción de la temperatura y la fuerza, dando como resultado dos superficies entrelazadas, después de un procedimiento de unión. Existen tres métodos para realizar la unión por termofusión :

TERMOFUSION A TOPE

Esta técnica consiste en el calentamiento dedos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediendo a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, manteniéndola hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

Esta técnica es recomendada en tuberías y accesorios con el mismo RDE y para diámetros mayores o iguales a 63 mm ó 2pulg.

TERMOFUSIÓN A MANGUITOS (SOCKET)

Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la unión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90mm (3 pulg), sin embargo, puede ser utilizado para diámetros mayores.

TERMOFUSION CON SILLETA

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la base de una silleta, por medio de dos superficies una cóncava y otra convexa, hasta obtener la fusión necesaria que permita su unión por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

UNIÓN DE TUBERÍAS DE PE POR TERMOFUSIÓN A TOPE

Es un método de soldadura simple y rápido para ajustar y conectar tubos y accesorios de polietileno(PE).

Las áreas de las partes que se van a unir se calientan a la temperatura de fusión, y se unen por aplicación de presión por acción mecánica o hidráulica o eléctrica de acuerdo al tamaño de la tubería, sin usar elementos adicionales, tales como agentes, solventes y pegantes.

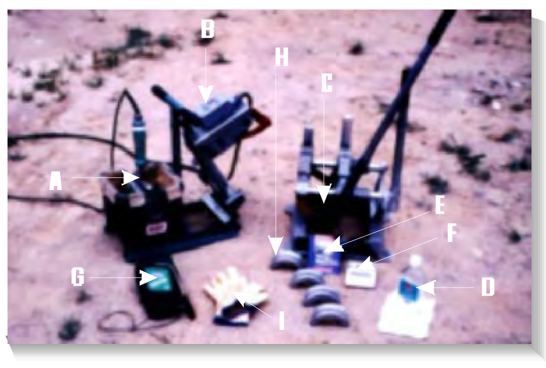


Esta técnica de soldadura es apropiada para :

- Unión de dos tuberías con las mismas especificaciones (Igual RDE), preferiblemente mayores en las referencias 63mm (2pulg).

- Unión de una tubería y un accesorio con el mismo RDE (Relación Diámetro Espesor)

HERRAMIENTAS REQUERIDAS



A- Plancha calentadora con inicador de temperatura y accesorios recubiertos con teflón

B- Refrentadora

C- Carro alineador

D- Tela de algodón y alcohol (no usar telas sintéticas)

E- Catálogo de Instalación

F- Reloj o Cronómetro

G- Indicador de Temperatura

H- Mordazas Intercambiables para diferente Diámetros

I- Guantes de protección

Los dispositivos de prensa del carro deben ser capaces de mantener todas las partes aseguradas, sin dañar las superficies. La redondez de las superficies de fusión no deben ser afectadas.



PROCEDIMIENTO

El área de la unión debe ser protegida contra las condiciones climáticas adversas (como el viento, la lluvia, el polvo y cualquier otra condición que pudiese perjudicar o contaminar.
El extremo opuesto a unir de cada tubo debe, en lo posible, estar cerrado para prevenir la penetración de flujos de aire al interior de la tubería, evitándose el enfriamiento del área de fusión y el efecto chimenea.

Se deben seguir los siguientes pasos


FOTO 1

1- Montar los tubos...
(ó tubo y accesorio) en el carro, alinearlos ajustando la prensa; dejando que los extremos de los tubos sobresalgan aproximadamente 25,4 mm (1 pulg) de las mordazas del carro alineador. El rótulo de la tubería debe quedar en la parte superior.


FOTO 2



FOTO 3

3- Refrentar los tubos...

colocando la refrentadora limpia en el medio de los tubos sobre los guías del carro alineador. Se debe encender la refrentadora, y después presionar los extremos contra la cortadora para refrentar completamente las superficies, hasta que se forme un espiral aproximadamente igual al espesor en ambos extremos. Retire la presión sobre los tubos y apague la refrentadora.

4- Retire...

Proceda a sacar los residuos teniendo en cuenta no tocar las zonas refrentadas para no contaminarlas. De igual forma revise la parte interna de los tubos y retire los residuos del refrentado.

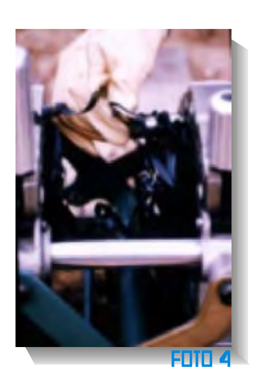


FOTO 4

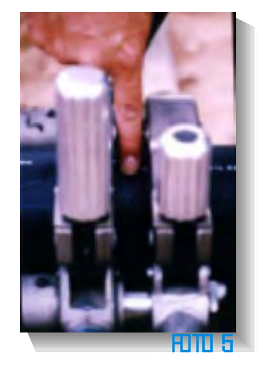


FOTO 5

5. Chequear el alineamiento...

uniendo suavemente los extremos refrentados y pasar el dedo para revisar que no sea notorio el desalineamiento (Ideal <10% del espesor de pared de la tubería). Si existe desalineamiento apriete la mordaza del lado de mayor altura. Cuando los extremos estén totalmente alineados, monte la refrentadora nuevamente y realice el refrentado final; aquí los tubos están listos para iniciar el ciclo de fusión.


FOTO 6a

6- CICLO DE FUSIÓN

El elemento térmico debe estar limpio y no debe estar rayado,(foto 6a) debe tener recubrimiento en teflón. Conecte el elemento térmico, dejándolo estabilizar hasta alcanzar la temperatura de fusión 210ºC ± 10ºC (410ºF±10ºF). Revise que el elemento se encuentre en este rango utilizando un indicador de temperatura calibrado (foto 6b). Los rangos de temperatura corresponden a la norma ISO 11414 / NTC 5037.


FOTO 6b


FOTO 6c


FOTO 6d
Reborde B1 (1-2)mm

FASES DEL CICLO DE FUSIÓN

FASE 1...

Coloque el elemento térmico entre los tubos a unir aplicando un presión continua que permita formar el reborde (foto 6c). P1= 0,18 MPa a 0,2 MPa (26 ±3psi) entre los tubos y el elemento térmico, sosteniéndola hasta que el reborde (B1) se empiece a formar sobre la circunferencia de los dos tubos (el tamaño recomendado es de aproximadamente entre 1 y 2mm). (Foto 6d).



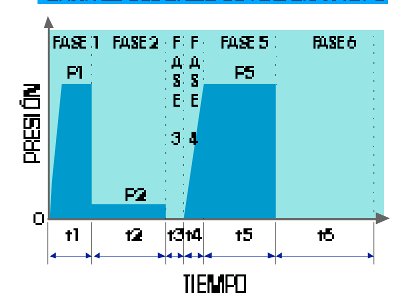

FOTO 7

FASE 2...

Cuando el tamaño del reborde (B1) se encuentre dentro del rango recomendado, disminuya la presión a la presión de calentamiento (P2) = 0,03 Mpa ±0,02 Mpa (4±3psi), que es una presión de contacto solamente, mantenga esta presión durante el tiempo de calentamiento T2, que se encuentra en la tabla para cada referencia.

PASOS :

GRAFICO DEL CICLO DE FUSION A TOPE



FASE 3...

Retire el extremo móvil del carro alineador en un tiempo máximo (T3), retire el elemento térmico sin tocar el material fundido en ambos extremos, inspeccione rápidamente que la fusión de los extremos sea uniforme (Foto 7).

FASE 4...

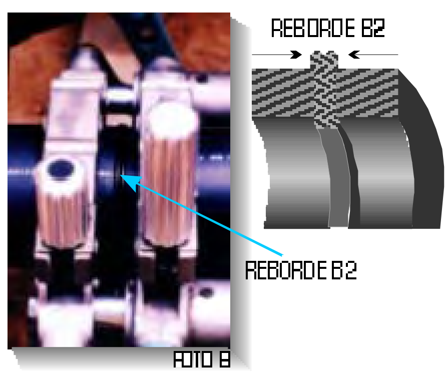
Una inmediatamente los dos extremos fundidos en un tiempo máximo (T4).

FASE 5...

Aumente la presión hasta alcanzar una presión de enfriamiento (P5) = 0,18 MPa a 0,2 Mpa (26 ± 3 psi) y sosténgala durante el tiempo de enfriamiento con presión (T5).

Fase 6...

Una vez concluido el tiempo de enfriamiento con presión (T5), disminuya la presión a presión de contacto y deje enfriar la unión sobre el carro alineador durante el tiempo de enfriamiento sin presión (T6). Recuerde que no se debe acelerar el enfriamiento con agua, solventes o corrientes de aire.





INSPECCIÓN DE LA UNIÓN

Inspeccione que en toda la circunferencia, el reborde se haya formado uniformemente y esté de acuerdo con el valor dado en la tabla, para el reborde final (B2) (Foto 8).

NOTA:

La unión de la tubería debe permanecer inmóvil durante el tiempo de enfriamiento dado en la tabla, después de haberse efectuado la operación y antes de someterla a esfuerzos o presión.

La unión de la tubería debe permanecer inmóvil durante el tiempo de enfriamiento dado en la tabla, después de haberse efectuado la operación y antes de someterla a esfuerzos o presión.

TABLA No 1

CICLOS DE TIEMPO DE UNION POR TERMOFUSION A TOPE PARA PE 100

(Ver pág. 14)

ENSAYOS DE CALIDAD RECOMENDADOSPARA LAS UNIONES POR TERMOFUSIÓN A TOPE

- Verificar el procedimiento utilizado con el fin de determinar que se realizó adecuadamente.
- Determine la redondez de los rebordes.
- Corte la muestra en forma longitudinal, en por lo menos tres tiras y realice la misma inspección visual hecha en la parte externa.

NOTA: Para la calificación de las pegas de termofusión a tope, se recomienda hacerlo en un laboratorio certificado que realice los ensayos basados en la norma ISO 13953.

INSPECCION VISUAL

- Inspeccione la unión y compárela con una unión de muestra.
- Externamente determine el tamaño y alto del reborde en todo el círculo del tubo.
- Determine la alineación de los tubos y revise si presenta contaminación, ranuras, vacíos o áreas sin unir.

ENSAYO DE DOBLAMIENTO

Cortar los tubos a una distancia de 125 mm. de la unión, realizar el corte en forma longitudinal en por lo menos cuatro tiras de 15 mm. de ancho, repartidas uniformemente a lo largo del perímetro del tubo, sostener cada tira por los extremos y doblarla a 180º.

Al examinar el área de fusión no se debe producir ninguna fisura ni deformación.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TENSION DE MUESTRAS TOMADAS DE LA UNION A TOPE

(Norma ISO IDIS 13953)

Este procedimiento describe un método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tensión de ensambles o juntas de tubería de PE unidas por termofusión a tope.

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA PRESION HIDRAULICA DE ROTURA A CORTO PLAZO EN TUBOS Y ACCESORIOS DE PLASTICO

Ensayo de Rotura (NTC-3579)

Este método de prueba determina la presión hidráulica que produce falla en las tuberías unidas por termofusión a tope en corto tiempo.


FOTO 1

FALLAS COMUNES

1. Contaminación:
Presencia en el área de unión de material extraño o suciedad como por ejemplo: Tierra, cemento, etc.

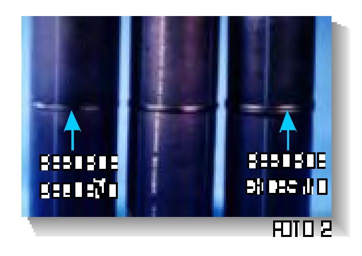


FOTO 2

2. Reborde Pequeño :
Se presenta cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado bajas, los tiempos de fusión muy cortos o la temperatura de la placa es muy baja.
Reborde Excesivo:
Se presenta cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado elevadas, los tiempos de fusión demasiado largos o la temperatura de la placa es muy alta.

3. Ranuras o Vacíos:
Se presenta cuando se le aplica excesiva presión en el momento de unión, por presencia de agua o material extraño en la zona fundida y también se presenta cuando no se le sostiene la presión de enfriamiento durante el tiempo recomendado haciendo que la fuerza de arrastre actúe en forma contraria.

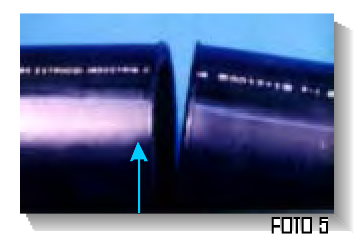


FOTO 3

FOTO 4

4. Desalineamiento:
Se presenta cuando se realiza una incorrecta fijación de los extremos de los tubos en el carro alineador con lo cual se aprecia un reborde más alto que el otro o una diferencia entre los ejes de los tramos unidos.




FOTO 5

5. Unión en frío:
Se presenta cuando no hay suficiente material fundido aportante a la unión como consecuencia de tiempo de calentamiento insuficiente o muy corto; temperatura baja de la placa o presiones en el ciclo de fusión demasiado elevadas.

6. Reborde en V:
Se presenta cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado bajas; los tiempos de fusión muy cortos o la temperatura en la placa es muy baja.

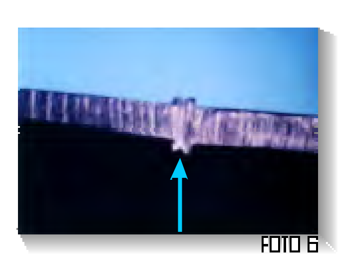

FOTO 6

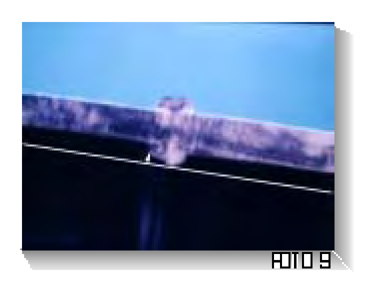

FOTO 7

7. Deformación Local:
Se presenta cuando la placa calentadora se desliza durante la etapa de calentamiento o cuando se golpean los rebordes fundidos del tubo; o en el momento de retirar la placa por contacto involuntario de algún cuerpo sobre el reborde durante la formación del mismo.

8. Reborde No Simétrico:
Se presenta cuando unimos tuberías de espesores diferentes, por falta de contacto de uno de los extremos a unir de la placa calentadora y por el posiciona-miento del carro refrentador en las guías del carro alineador.


FOTO 8




FOTO 9

9. Diferente RDE:
Se presenta cuando se unen tuberías con diferente relación diámetro espesor de pared.

APARIENCIAS CORRECTAS







TABLA No 1

CICLOS DE TIEMPO DE UNION POR TERMOFUSION A TOPE PARA PE 100

	EQUIPO HIDRÁULICO												EQUIPO MANUAL														
NORMA ISO 11414	[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]
	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	17	13,6	11	SIM.	RDE	
Temperatura de fusión		210°C ±10°C																								°C	
Desalineamiento Máximo	1 mm			1 mm			0,5 mm																			mm	
Presión para Formar Reborde		0,18 Mpa ± 0,02 Mpa 26 ± 3 psi																							P1	Mpa psi	Fase 1
Ancho del Reborde Fundido (para reducir tiempo de calentamiento)		2-3 mm								1-2 mm															B1	mm	
Tiempo de Calentamiento	155			155			130			110			85			75			68			62			t2	Segundos	Fase 2
Presión de Calentamiento		0,03 Mpa ± 0,02 Mpa 4 ± 3 psi																							P2	Mpa psi	
Tiempo Máximo de Apertura	6			6			5			5			4			4			4			4			t3	Segundos	Fase 3
Tiempo Máximo de Cierre	6			6			5			5			4			4			4			4			t4	Segundos	Fase 4
Presión de Enfriamiento		0,18 Mpa ± 0,02 Mpa 26 ± 3 psi																							P5	Mpa psi	Fase 5
Tiempo de Enfriamiento con Presión		10 Minutos																							t5	Minutos	
Tiempo de Enfriamiento sin Presión		20			20		18	20	20	14	18	20	10	12	15	8	10	12	7	8	10	6	7	9	t6	Minutos	Fase 6
Ancho del Reborde Final Terminado Norma DS/INF 70-2 Países Nórdicos	10 14	14 16	13 18	10 14	14 16	13 18	10 13	10 14	11 16	9 12	10 12	10 14	8 10	8 10	9 12	8 9	8 10	8 11	7 8	8 9	8 10	7 8	7 9	8 9	B2	Mínimo (mm) Máximo (mm)	



UNIÓN DE TUBERÍAS DE PE POR TERMOFUSION A MANGUITOS (SOCKET)

HERRAMIENTAS REQUERIDAS



A- Plancha calentadora calentar las superficies
D- Biselador
F- Calibrador de profundidad
H- Reloj o Cronómetro Calibrado
K- Guantes de protección

B- Socket recubierto en teflón para
C- Cortador de tubos
E- Pinza o anillo frío
G- Tela de algodón y Destornillador
I- Indicador de temperatura
J- Manual de instalación
L- Alcohol

PROCEDIMIENTO



FOTO 1

1- Cortar...
el extremo del tubo, utilizando una herramienta adecuada (corta-tubo).



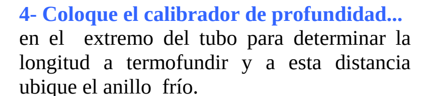
FOTO 2

2- Coloque el biselador...
sobre el tubo y rótelo, removiendo aproximadamente 1,5 mm del extremo del tubo.




FOTO 3

3- Limpie...
con una tela de algodón el extremo del tubo y la superficie interna del accesorio. Evite tocar las superficies a unir con las manos. No utilice jabón, ni disolventes; si la contaminación continua, preferiblemente, corte la sección del tubo.



4- Coloque el calibrador de profundidad...
en el extremo del tubo para determinar la longitud a termofundir y a esta distancia ubique el anillo frío.


FOTO 4


FOTO 5

5- Revise...
que los socket, de calentamiento no estén rayados y límpielos con una tela de algodón, conécte el elemento térmico y déjelo estabilizar hasta alcanzar una temperatura entre 245 a 250ºC ±5ºC (480ºF ± 10ºF)


FOTO 6

6- Revise que el elemento térmico...
se encuentre en el rango óptimo de termofusión, utilizando un indicador de temperatura calibrado. Temperaturas demasiado altas presentan riesgos de degradación térmica y temperaturas demasiado bajas presentan problemas por falta de material fundido, ocasionando uniones en frío.

7- Simultáneamente caliente el accesorio...
y el extremo del tubo, colocando en forma perpendicular a la plancha calentadora entre los dos elementos.

Aplique una presión continua hasta que el tubo y el accesorio lleguen al fondo de los elementos calentadores. Mantenga la presión durante el tiempo de calentamiento conforme a la tabla No 2.


FOTO 7

FOTO 8

8- Cuando...
el ciclo de calentamiento esté completo, separe el tubo y el accesorio de los socket de calentamiento.

Revise visualmente la calidad del fundido.
Si el fundido no es completo, corte la parte fundida del tubo y cambie el accesorio e inicie nuevamente el procedimiento.





FOTO 9

9- Si el fundido...
es satisfactorio, rápidamente introduzca el accesorio sobre el extremo del tubo con una estocada llana y recta, sin movimientos laterales, hasta que haga contacto con el anillo frío. Mantenga la presión constante hasta completar el tiempo de enfriamiento (ver tabla No 2).

10- Revisar...
que la unión no presente vacíos, ranuras, ni material extraño o contaminación.

11- La tubería debe permanecer inmóvil...
durante el tiempo de enfriamiento recomendado (en la tabla No 2) para soltar el anillo frío. No acelere el enfriamiento con agua, solventes ni corrientes de aire.



FOTO 10

TABLA No 2

CICLOS DE TIEMPO DE UNION A MANGUITO (SOCKET) POR TERMOFUSION PARA PE 80

DIAMETRO DE LA TUBERIA	TIEMPO DE CALENTAMIENTO A 250 ± 5°C (480 ± 10°F)	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20mm (1/2 pulg IPS)	6 a 8	25	10
25mm (3/4 pulg IPS)	8 a 11	25	15
32mm (1pulg IPS)	10 a 12	25	15
63mm (2 pulg IPS)	16 a 20	30	20
90mm (3 pulg IPS)	20 a 25	30	30
110mm (4 pulg IPS)	25 a 28	30	30



ENSAYOS DE CALIDAD RECOMENDADOS PARA LAS UNIONES POR TERMOFUSION A MANGUITO (SOCKET)

- Verificar el procedimiento utilizado para determinar que se realizó adecuadamente.
- Acondicionar las muestras para ensayo por un mínimo de dos horas a temperatura ambiente.

INSPECCION VISUAL

- Inspeccionar la unión y compararla con una unión de muestra.
- El reborde exterior formado debe ser plano, continuo en todo el perímetro del tubo, cubriendo el grueso del accesorio y simétrico en espesor y anchura.
- Determinar la alineación de los tubos con el accesorio, revisando contami-nación, ranuras, vacíos o áreas con depósito.
- Cortar la muestra en forma longitudinal en por lo menos tres tiras y realizar la misma inspección visual hecha a la parte externa.
- Revisar el área interna de fusión, para determinar si la profundidad es suficiente, muy corta o hubo sobrepenetración.

ENSAYO DE TRACCIÓN AXIAL

Este método de prueba determina la resistencia de la unión a manguito o socket entre un tubo y un accesorio, al llegar la tubería a su punto de cedencia.

ENSAYO DE DOBLAMIENTO

Cortar los tubos a una distancia de 125 mm de la unión, realizar cortes al tubo en forma longitudinal en por lo menos cuatro tiras de 15mm. de ancho repartidas uniformemente a lo largo del perímetro del tubo, sostener cada tira por los extremos y doblarla a 180º examinando que el área de fusión no presente ninguna fisura ni deformación.

ENSAYO DE DETERMINACION DE LA PRESION HIDRAULICA DE ROTURA A CORTO PLAZO EN TUBOS Y ACCESORIOS DE PLASTICO (NTC-3579)

Este método de prueba determina la presión hidráulica que produce falla en las tuberías unidas por termofusión a manguito o socket en tiempos cortos.



FALLAS COMUNES



FOTO 1

1. Area de fusión muy corta por:

- La no utilización del calibrador de profundidad.
- La mala colocación del anillo frío.
- El corte incorrecto del extremo del tubo.
- El accesorio no fue introducido totalmente en el socket.
- Movimiento del tubo antes de que se enfriara la termofusión.

2. Desalineamiento:

- El corte es incorrecto en el extremo del tubo.
- Por la no utilización del anillo frío.
- Por la entrada incorrecta del tubo en el accesorio.

FOTO 2



FOTO 3

3. Reborde incorrecto debido a:

- Insuficiente el tiempo de calentamiento del socket.
- Por la falta o mala utilización del anillo frío.
- Por el desalineamiento en el momento de realizar la unión.



4. Obstrucción del diámetro interno por:

- Demasiado tiempo de calentamiento de la tubería.
- La no utilización del calibrador de profundidad.
- La longitud del tubo a fundir demasiado larga y excesiva presión sobre el socket de calentamiento.



FOTO 4




FOTO 5

5. Contaminación

Presencia en la unión de cuerpos extraños o suciedad (tierra, material de recubrimiento de los sockets, grasa) que se adhiere al tubo debido a la falta de limpieza antes de iniciar el procedimiento.


FOTO 6

6. Corte incorrecto de la Tubería

Debido a la no utilización de la herramienta correcta (corta tubo) la cual garantiza el corte recto.

APARIENCIA CORRECTA







UNIÓN DE TUBERÍAS DE PE CON SILLETAS DE DERIVACIÓN POR TERMOFUSIÓN

HERRAMIENTAS REQUERIDAS



A- Carro porta silletas

B- Mordazas para diferentes diámetros

C- Plancha calentadora

D- Accesorios para calentar las superficies.

E- Tela de algodón

F- Lija de tela (tamaño de grano #50 ó #60)

G- Reloj o Cronómetro

H- Indicador de temperatura calibrado.

I- Manual de Instalación

J- Guantes de protección



PROCEDIMIENTO

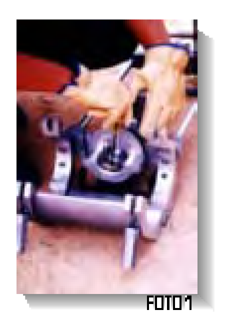


FOTO 1

1- Acondicione...
el carro porta silleta según el diámetro y la silleta que va a unir.

2- Instale...
la silleta y el tubo sobre el carro porta silleta



FOTO 2

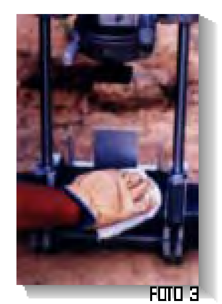
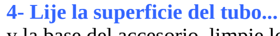


FOTO 3

3- Limpie la superficie del tubo...
y la base de la silleta con la tela de algodón. No utilice tela de material sintético.



4- Lije la superficie del tubo...
y la base del accesorio, limpie los residuos con la tela de algodón.



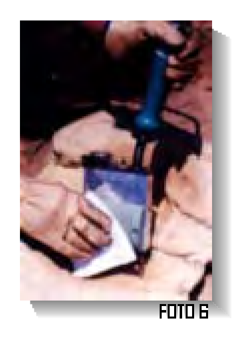
FOTO 4

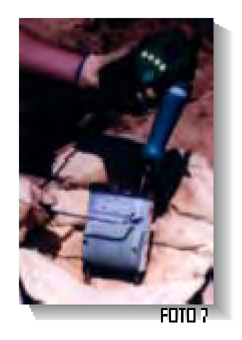



FOTO 5

5- Asegúrese que la curvatura de la silleta...
es la adecuada para la curvatura del tubo y ajústela sobre éste.

6- Verifique que las curvaturas de la plancha calentadora...
correspondan con el tubo y la silleta. Revise que los accesorios de calentamiento no estén rayados y límpielos con la tela de algodón. Conecte la plancha y déjela estabilizar hasta alcanzar la temperatura de fusión comprendida entre 210ºC±10ºC (410ºF ± 10 ºF).


FOTO 6


FOTO 7

7- Revise...
que la plancha calentadora se encuentre en el rango óptimo de termofusión utilizando un indicador de temperatura calibrado. Temperaturas demasiado altas presentan riesgos de degradación térmica y temperaturas demasiado bajas presentan problemas por falta de material fundido, provocando uniones en frío.


FOTO 8

8- Coloque la plancha calentadora...

entre la silleta y el tubo, aplicando presión, hasta alcanzar un valor entre 60 y 80 psi, y manténgala hasta alcanzar un reborde inicial alrededor del accesorio; formado éste, inicie el conteo del tiempo de calentamiento recomendado, sin aplicar presión.


FOTO 9-10

9- Después...

de logrado el calentamiento, disminuya la presión, desplace el porta silletas, retire la plancha calentadora sin golpear las superficies fundidas.

10- Haga una rápida inspección...

visual sobre las superficies fundidas para verificar que no existen áreas sin fundir.

11- Si el patrón de fundido...

es satisfactorio, unir las superficies rápidamente, desplazando la guía del equipo porta silletas.

12- Aplique la presión de unión...

hasta un valor entre 60 y 80 psi, mantenga esta presión durante un minuto.


FOTO 11-12



13- Pasados...

10 minutos, retire la herramienta de aplicación y...

14- Deje un tiempo adicional...

de 15 minutos previo a la conexión de la línea de servicio, pruebas de presión o esfuerzos. No acelere el enfriamiento con agua, solventes ni corrientes de aire.


FOTO 13-14

TABLA No 3

CICLOS DE TIEMPO DE UNION POR TERMOFUSION EN SILLETAS

DIAMETRO DE LA SILLETA	TIEMPO DE CALENTAMIENTO A PRESION ENTRE 60-80 PSI 250±5°C [480±10°F]	TIEMPO PARA REMOVER HERRAMIENTA APLICACION PRESION DE CONTACTO	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO A PRESIÓN ENTRE 60- 80 PSI	TIEMPO PARA ENSAYO O SERVICIO	ESPESOR DEL REBORDE
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
(63mm*20mm,25mm,32mm) [illegible]	45 SILLETAS / 45 TUBERIA	3	10	15	PROMEDIO 6.4mm
(90mm*20mm,25mm,32mm) [illegible]					
(110mm*20mm,25mm,32mm) [illegible]					
(160mm*20mm,25mm,32mm) [illegible]					
(200mm*20mm,25mm,32mm) [illegible]					
(250mm*20mm, 25mm,32mm) [illegible]					



ENSAYOS DE CALIDAD RECOMENDADOS PARA LAS UNIONES DE DERIVACIÓN CON SILLETAS

- Verificar el procedimiento utilizado para determinar que se realizó adecuadamente.
- Acondicionar las muestras para ensayo por un mínimo de dos horas a temperatura ambiente.

INSPECCION VISUAL

- Inspeccionar la unión y compararla con una unión de muestra.
- Externamente determinar el tamaño del reborde fundido en toda el área de unión.
- Revisar la alineación de la silleta con el tubo.
- Cortar la muestra en forma transversal al tubo sobre la silleta y realizar la misma inspección visual hecha a la parte externa.
- Determinar si existe contaminación, ranuras y vacíos en el área de unión.

ENSAYO DE DOBLAMIENTO

Cortar la muestra en forma transversal al tubo por el centro de la silleta, cortando una tira de 15 mm. de ancho, sostener la tira por los extremos y doblarla para examinar completamente toda el área de fusión; si hay separaciones, ranuras o vacíos se considera defectuosa la fusión, si no se presentan se considera aceptable.

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA PRESION HIDRÁULICA DE ROTURA A CORTO PLAZO EN TUBOS Y ACCESORIOS DE PLASTICO

Ensayo de Rotura (NTC-3579)

Este método de prueba determina la presión hidráulica que produce falla en las tuberías unidas a silletas por termofusión.



FALLAS COMUNES



FOTO 1

1- Mala alineación por:

- Mal funcionamiento o fijación del carro porta silleta.
- Movimiento del tubo en el momento de la unión.
- Desalineamiento Transversal debido a que el accesorio se encuentra girado con respecto al tubo.

2- Excesivo reborde debido a:

- Demasiado calentamiento en la tubería y la silleta.
- Daño en la plancha calentadora.
- Por mal funcionamiento del manómetro del portasilletas (sobrepresión).



FOTO 2



FOTO 3

3- Reborde pequeño por:

- Falta de calentamiento por la silleta y el tubo.
-Por mal funcionamiento de la plancha calentadora.
-Por tener tiempos cortos de calentamiento.
-Por mal funcionamiento del manómetro del portasilletas (baja presión).






FOTO 4

4- Curvatura de la silleta no corresponde:

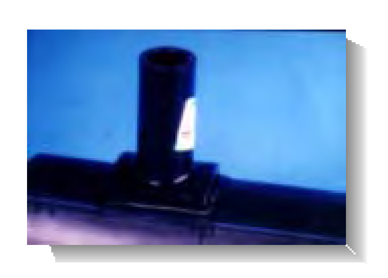
- Debido a que la curvatura de la base de la silleta no corresponde con la referencia del diámetro externo del tubo.

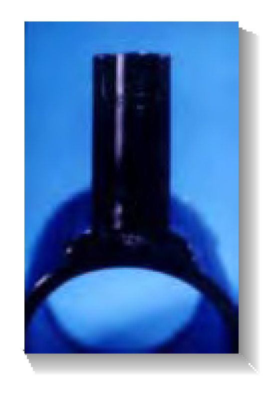
5- Contaminación área fundida:

- Presencia de cuerpos pequeños al realizar la unión como por ejemplo tierra, material degradado, grasa, etc.


FOTO 5

APARIENCIA CORRECTA







PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN ACCESORIOS DE ELECTROFUSION

INSTRUCCIONES DE SOLDADURA

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LOS GRUPOS MFR

La siguiente tabla muestra que ámbito de indice de fluidez corresponde a cada grupo.

Estas directrices de soldadura son válidas para la soldadura de tubería y accesorios en PE, cuyo valor MFR (190/5) se encuentre 0,3 y 1,7 g/10min, aquellas cuyo valor de Indice de fluidez se encuentra fuera de este rango debe demostrar la idoneidad de la soldadura por medio de pruebas.

[illegible]	[illegible]
T 003	0,2 - 0,4 g/10min
T 005	0,4 - 0,7 g/10min
T 010	0,7 - 1,3 g/10min

¿QUIÉN PUEDE SOLDAR?

Para la realización de trabajos de soldadura sólo se deben emplear personas que puedan demostrar la formación y titulación pertinente para el correspondiente método de soldadura.

Así mismo, deben utilizarse solamente máquinas que cumplan con normas internacionales. También se deben documentar por medio de un protocolo los parámetros de soldadura utilizados.

DIRECTRICES GENERALES

El lugar donde se realice la electrofusión debe ser protegido de condiciones atmosféricas desfavorables (ej: humedad, viento, radiación solar fuerte, temperaturas menores a 5ºC).

En el caso de lluvia no se puede soldar sin medidas de protección especiales (ej: cubierta). A temperatura por debajo de los 5ºC no se puede soldar normalmente sin comprobaciones especiales.



En este caso se debe adoptar una comprobación adicional por medio de la realización de soldaduras bajo las condiciones reinantes. Si las superficies de los tubos se calientan de forma desigual, se debe conseguir compensar la temperatura tapando a tiempo el campo de la soldadura.

En todos los procedimientos se debe mantener el sitio de soldadura libre de tensiones de flexión (ej: almacenaje cuidadosos, caballetes, portapoleas).

La superficie de unión de las piezas a soldar así como el elemento calefactor no pueden estar dañados y deben estar libres de impurezas.

La limpieza de las superficies de unión se debe realizar justo antes del proceso de soldadura.

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Este tipo de unión de tuberías de polietileno (PE) se efectúa por medio de accesorios que, en su superficie interna, llevan incorporadas una o varias resistencias.

Al pasar por ellas la corriente eléctrica, producen el calor suficiente para que el PE del accesorio en contacto con ellas y el de la superficie externa del tubo fundan y permitan su soldadura

El abastecimiento de energía se realiza por medio de un transformador de soldadura.

La dilatación de la masa fundida y las tensiones de contracción producen la presión de soldadura necesaria que garantiza una soldadura óptima.

El procedimiento se caracteriza por la pequeña tensión de seguridad así como por el alto grado de automatización.

IDONEIDAD DE LA SOLDADURA

Sólo se pueden soldar entre sí materiales del mismo tipo y con diferente RDE si se presenta.

El valor de indice de fluidez de los accesorios se encuentran en el ámbito de 0,3 - 1,3 g/10 min. Estos se pueden soldar con tubería de PE y con accesorios cuyo valor de indice de fluidez se encuentre entre 0,3 y 1,7 g/10 min.

PARÁMETRO DE SOLDADURA

Los parámetros de soldadura se determinan por el código de barras. El código de barras se fija directamente en el accesorio o se lee de una tarjeta magnética, que se adjunta en el envoltorio del accesorio.

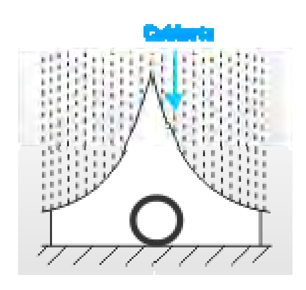
SISTEMAS DE SOLDADURA

Para soldar accesorios se debe utilizar un aparato de soldadura universal. Este soldador automático es un aparato con indicativo de código de barras que supervisa de forma totalmente automática todas las funciones durante el proceso de soldadura y las registra.

PREPARACIÓN PARA LA SOLDADURA MANGUITO ELECTROFUSIÓN

1. PREPARACION DEL LUGAR DE SOLDADURA

Preparar la cubierta de protección, la máquina de electrofusión, los accesorios, líquido para limpieza, lanilla y demás elementos necesarios.





2. PREPARACION DE LA ELECTROFUSIÓN

(Se debería realizar justo antes de la soldadura)

Cortar circunferencialmente el tubo con herramienta cortante adecuada y marcar la longitud a insertar.

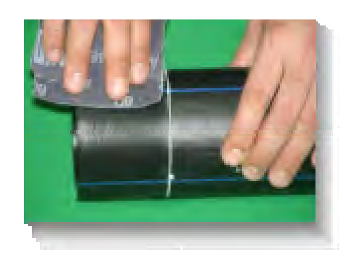
Longitud a insertar = Longitud de manguito/2



Limpiar el tubo en la zona a insertar con un paño seco seguidamente tratar cuidadosamente en dirección axial.



Raspar el final del tubo por la parte externa.



Si un accesorio es soldado en lugar de la tubería, el área a soldar del accesorio debe estar limpia y desmontada, al igual que la tubería.

3. PREPARACIÓN PARA LA SOLDADURA

Desenvolver el accesorio de electrofusión. No tocar nunca el interior del accesorio ni el final de la tubería. Si no se puede evitar la polución, limpie las áreas a soldar con agua o alcohol y con una tela de algodón que no suelte pelusa.





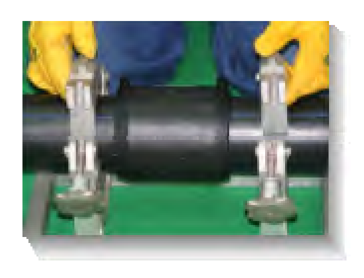
Antes de seguir adelante, se debe observar que las superficies a soldar estén secas. Empuje el accesorio hasta el tope de centrado o hasta la longitud a insertar marcada sobre el extremo del tubo.





La segunda pieza a soldar con el manguito también debe estar preparada.

Introduzca el interior de la 2ª tubería (o accesorio) en el accesorio y sujete las dos tuberías en el dispositivo de sujeción de forma que ninguna fuerza pueda elevar la tubería o accesorio y que el accesorio pueda ser manipulado suavemente.





4. CONTROL

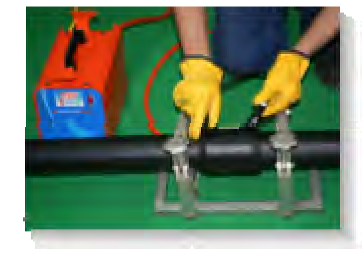
El tubo no esta bien introducido hasta el tope si se hubiese eliminado una marca del final del manguito.

El tensor se debe aflojar y los extremos del tubo se deben introducir hasta que las marcas aparezcan directamente en los extremos del manguito.



5. EJECUCIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA

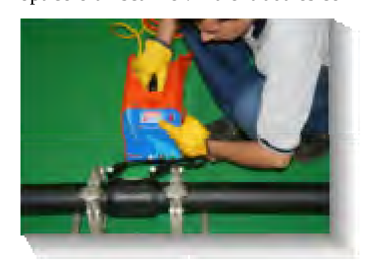
Se debe tener en cuenta las instrucciones de utilización de la máquina de soldar utilizada. Las siguientes instrucciones describen sólo el contenido esencial del desarrollo de la soldadura.



Las dos conexiones de enchufe del accesorio de electrofusión se giran hacia arriba (sin modificar por esto la posición axial del accesorio) y se unen al enchufe de conexión del cable de soldar. Ubicar de tal forma el cable de soldar que su peso no desplace el accesorio.

Después de unir el enchufe de conexión con el soldador automático se indica la conexión correcta en el display.

En algunos equipos la entrada de los parámetros de soldadura se realiza con un lápiz óptico o un scanner. La entrada es confirmada por una señal acústica.



Después de la entrada de los parámetros de soldadura, aparecen en el display el fabricante, dimensión del accesorio y temperatura. Estos valores se deben confirmar. A continuación se realiza por razones de control la pregunta si el tubo ha sido alistado para la electrofusión.

El proceso de soldado comienza a presionar la tecla verde de arranque. En el display aparecen ahora la tensión de soldadura así como el tiempo de soldadura teórico y real.

Durante todo el proceso de soldadura (el tiempo de enfriamiento incluido) debe permanecer montado el dispositivo de sujeción. El final de la soldadura se indica por una señal acústica.

El dispositivo de sujeción se quita al termino del tiempo de enfriamiento.

Se debe mantener el dispositivo de sujeción durante el tiempo de enfriamiento por encima de todo. En el caso de una interrupción de la soldadura (p.ejemplo por apagón) no está permitido una post-soldadura del manguito.

Tiempo Mínimo de Enfriamiento (minutos):

Tiempo Mínimo de Enfriamiento (minutos):

mm	pulg	min
20mm a 63 mm	(½"- 2")	15
75mm a 110 mm	(3"- 4")	30
160 mm	(6")	20
200mm	(8")	30



CONTROL VISUAL Y PROTOCOLO

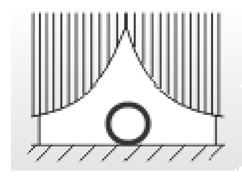
La soldadura correcta puede ser controlada visualmente por el indicador de soldadura del accesorio o punto de testigo. Además de esto se almacenan de forma interna en el equipo todos los parámetros de la soldadura.



Las siguientes directrices de trabajo son válidas tanto para la toma de conexión múltiple como para la toma de conexión con válvula. Las representaciones muestran una toma de conexión con válvula.

PREPARACIÓN PARA LA SOLDADURA SILLETA ELECTROFUSIÓN

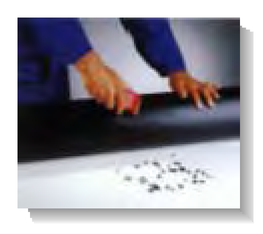
Montar la máquina de soldar (preparar los accesorios), control de la instalación de soldadura.
Montar la tienda de soldar u otros.

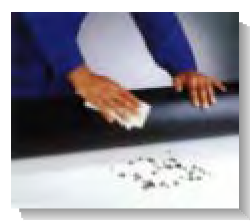




PREPARACIÓN DE LA SOLDADURA DE ELECTROFUSIÓN
(se debería realizar justo antes de la soldadura)

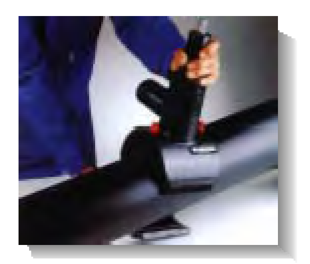
Raspar la superficie del tubo en la zona a soldar por medio de una cuchilla o raspador para polietileno. A continuación se limpia la zona tratada del tubo con agua o alcohol y una tela de algodón. Por encima de todo se deben eliminar los restos de agua o alcohol con el fin de que no afecte la electrofusión.





PREPARACIÓN DE LA SOLDADURA

A continuación se levanta la toma de conexión con válvula, se coloca sobre el tubo y se encaja por el enclavamiento de la pieza superior y de la inferior.
Para colocar la presión de soldadura necesaria se debe posicionar la pinza tensora en la toma de conexión con válvula.



La tensión previa correcta se puede controlar por un indicador rojo, que tiene que ser visible en este caso (ver foto).
Si el indicador no fuese visible, se debe aumentar la tensión previa en un nivel por medio del tensor excéntrico. Si el indicador tampoco fuese visible en esta posición, está previsto un tercer nivel.

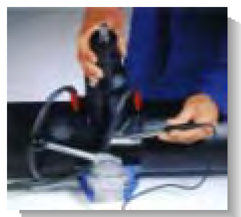


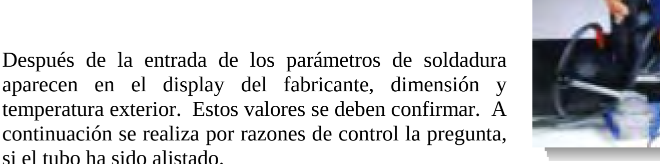


EJECUCIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA

Antes del comienzo de la soldadura se debe comprobar la correcta posición con válvula.

Después de unir el enchufe de conexión con la toma de conexión con la válvula se indica la conexión correcta en el display. La entrada de los parámetros de soldadura se realiza con un lápiz óptico o un scanner. La entrada es confirmada por una señal acústica.





Después de la entrada de los parámetros de soldadura aparecen en el display del fabricante, dimensión y temperatura exterior. Estos valores se deben confirmar. A continuación se realiza por razones de control la pregunta, si el tubo ha sido alistado.

El proceso de soldado comienza al presionar la tecla verde de arranque. En el display aparecen ahora la tensión de soldadura así como el tiempo de soldadura teórico y real.

Durante todo el proceso de soldadura (el tiempo de enfriamiento incluido) debe permanecer montada la pinza tensora. El final de la electrofusión se indica por una señal acústica.





La pinza tensora se quita después de 20 minutos de tiempo de enfriamiento. Se debe mantener este tiempo de enfriamiento por encima de todo!.

En el caso de una interrupción de la soldadura (p.ej. por apagón) no está permitido una postsoldadura de la toma de conexión.

CONTROL VISUAL Y PROTOCOLO



La soldadura correcta puede ser controlada visualmente por el indicador de soldaje en la abrazadera.

Además de esto se almacenan de forma interna en el aparato todos los parámetros de la soldadura. Estos datos se pueden imprimir como acta de soldadura.

EMPEZAR A TRABAJAR TOMA DE CONEXIÓN CON VÁLVULA

Al termino del tiempo de enfriamiento se puede empezar a taladrar bajo presión. Para ello, por encima de todo es necesario tensar la toma de conexión con la pinza.



La fresa integrada en la toma de conexión con válvula se gira hasta el tope en el sentido de las agujas del reloj con la correspondiente pieza sobrepuesta taladradora. Con esto está el tubo taladrado y la conexión se libera volviendo
a girar hacia atrás la fresa.

Condición para el comienzo de la perforación es una linea de acometida previamente electrofundida. En caso de necesidad se puede cerrar desde el exterior la toma de conexión con la válvula con la correspondiente pieza sobrepuesta taladradora.



EMPEZAR A TRABAJAR TOMA DE CONEXIÓN MÚLTIPLE

Al termino de tiempo de refrigeración se puede empezar a taladrar bajo presión. Durante este proceso es necesario por encima de todo tensar la toma de conexión con la pinza.

La fresa integrada en la toma de conexión se gira con la correspondiente herramienta taladradora en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede el disco soldado al hexágono sobre el borde superior de la toma de conexión.

Con esto está el tubo taladrado y la conexión se libera volviendo a girar hacia atrás la fresa.

La toma de conexión múltiple se cierra por medio de un tapón roscado. Sólo se debe enroscar el tapón a mano, no se deben utilizar herramientas (p.ej. tenazas).

En el caso de una variante con tapón roscado soldable, se debe soldar el tapón por separado después del enroscado.

Condición para el comienzo de la perforación es una línea de acometida previamente montada.





GUIA DE APLASTAMIENTO POR COMPRESION DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENOPARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION

Es una técnica para el control del flujo de agua a través de una tubería, por la acción de compresión de un equipo mecánico o hidráulico. El aplastamiento puede ser para reducir el flujo de agua a una rata aceptable y bajo ciertas condiciones puede obtenerse el corte total de flujo de agua.

OPERARIOS CON EXPERIENCIA

Cada operación de estrangulamiento se debe realizar de acuerdo con procedimientos estrictos que hayan sido probados, por ensayo o experiencia, con el fin de estar en capacidad de producir un estrangulamiento seguro.

Los operarios deben detallar en sus procedimientos las precauciones de seguridad que se deben observar, y éstas se deben divulgar antes de que se inicie la operación.

Son necesarios habilidad y conocimiento por parte del operario, para obtener un estrangulamiento bueno y seguro. Estas cualidades se deben adquirir con prácticas de prueba que se ajusten a los procedimientos escritos y se deben ejecutar bajo la supervisión de operarios con experiencia.

HERRAMIENTAS

La herramienta de aplastamiento debe tener las siguientes características :

- Diámetro adecuado de las barras de compresión. ASTM-F1041
- Mecanismo para aplicar la fuerza (mecánico o hidráulico).
- Topes de protección contra estrangula miento excesivo.
- Protección para evitar soltar prematuramente la herramienta de aplastamiento.
- Cinta de señalización para identificar donde se ha realizado el aplastamiento.



PROCEDIMIENTO

RECOMENDACIÓN GENERAL

Nunca se debe repetir un aplastamiento sobre el mismo sitio. Debe colocarse la cinta de señalización en la zona en que se ha efectuado el aplastamiento.

LOCALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Se coloca la herramienta sobre el centro del tubo y perpendicular a éste. Esto permitirá que el tubo se aplaste libremente, sin que se atasque contra el armazón de la herramienta o los rebordes.

La colocación de la herramienta debe ser mínimo a cinco diámetros de tubo entre el punto de la termofusión del tubo con tubo; tubo con accesorio o el punto de aplastamiento.



OPERACIÓN DE LA HERRAMIENTA

La herramienta de estrangulamiento se opera a una velocidad lenta.

Esta velocidad permite el alivio de las tensiones que la acción de compresión imparte al tubo.

Esto resulta particularmente útil, cuando en ambientes fríos, el tubo se vuelve rígido.



Se continua el estrangulamiento del tubo hasta que cese el flujo de agua o se entre en contacto con el tope mecánico, (trinquete de retención), cualquiera que ocurra primero.

En algunas herramientas, cuando se llega a la máxima posición de estrangulamiento permitida, se debe activar manualmente el cerrojo de la seguridad.



RETIRO DE LA HERRAMIENTA - REDONDEO

Este redondeo se puede ejecutar rotando la herramienta de estrangulamiento 90º y aplicando una fuerza suficiente para redondear el tubo, o con el uso de una herramienta especialmente diseñada para este propósito.
Es recomendable después de realizar el aplastamiento; utilizar bandas de refuerzo en las orejas formadas por el procedimiento, ya que garantizan mayor seguridad y refuerzan los puntos sometidos a mayor esfuerzo.

[illegible]			
Size [mm]	11	13,6	17,6
<63	Opcional	Opcional	Opcional
90	Opcional	Opcional	Opcional
110	Opcional	Opcional	Opcional
160	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
200	Aplastamiento de urgencia	Obligatorio	Obligatorio
250	Aplastamiento de urgencia	Obligatorio	Obligatorio
315	Aplastamiento de urgencia	Obligatorio	Obligatorio

- Banda de Refuerzo Opcional
- Banda de Refuerzo Obligatorio
- Aplastamiento de urgencia que obliga a sustituir el tramo de tubería aplastado

BANDA DEREFUERZO

Es recomendable después de realizar el aplastamiento; utilizar bandas de refuerzo en las orejas formadas por el procedimiento, ya que garantizan mayor seguridad y refuerzan los puntos sometidos a mayor esfuerzo.



ENSAYOS DE CALIDAD RECOMENDADOSPARA LA PRÁCTICA DE APLASTAMIENTO

INSPECCIÓN VISUAL SIN AUMENTO

Las probetas aplastadas se parten a lo largo a 90º de las ‘orejas’ de aplastamiento. El área que contiene las orejas se inspecciona visualmente; características como grietas menudas, pequeñas aberturas o fisuras indican potencial de daño permanente para la combinación del tubo, la herramienta y el proceso de aplastamiento, por lo tanto descalifica el procedimiento. La decoloración producida en la tubería por el esfuerzo deberá ser difusa en apariencia y no una banda blanca intensa. Un hoyuelo en el exterior del tubo también es motivo de descalificación.

INSPECCIÓN VISUALCON AUMENTO DE 10 X

Para probetas que pasen la inspección visual sin ayuda se deberá inspeccionar el interior con un aumento de 10 X. La presencia de fisuras o aberturas descalifica el procedimiento. Si el proceso no es descalificado por los exámenes antes señalados, las probetas del tubo aplastado pueden ser sometidas a un ensayo de presión sostenida: 1000 horas, 23ºC y 80ºC.

INSTALACIÓN BAJO TIERRA DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO A PRESIÓN

Las recomendaciones dadas a continuación son tomadas de la Norma NTC 3742 (ASTM 2774) ALCANCE: No se pueden describir todos los procedimientos, ya que existen diferencias significativas en su implementación dependiendo del tipo y la clase de suelo.

FONDO DE LA ZANJA

El fondo de la zanja debe ser continuo, relativamente liso, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme. Donde se encuentra lecho de rocas o piedras en suelo endurecido es aconsejable rellenar el fondo de la zanja con arena o con suelos finos compactados.

ANCHO DE LA ZANJA

El ancho de la zanja en cualquier punto debe ser suficientemente grande para proveer el espacio necesario para:

- Colocar el tubo
- Unir el tubo en las zanjas si se requiere
- Llenar y compactar a los lados del tubo dentro de la zanja.
- Las recomendaciones para el ancho de zanja de las tuberías de polietileno son las siguientes:



DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	ANCHO DE LA ZANJA cms
63	30
90	35
110	40
160	40
200	50
250	50
315	60

Nota. Una de las ventajas de la tubería de polietileno es que las termofusiones se hacen por fuera de la zanja, por esto el ancho de la misma en lo posible debe ser lo suficiente para introducir únicamente el tubo minimizando el costo de obra civil en la excavación y aumentando el rendimiento de la obra.

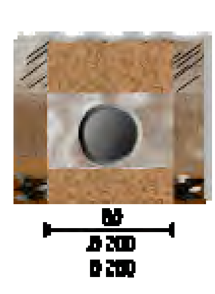
PROFUNDIDAD DE LA ZANJA Y COBERTURA DEL TUBO

Las condiciones del suelo, el tamaño del tubo y la cubierta necesaria determinan la profundidad de la zanja. Debe colocarse suficiente cubierta para mantener los niveles de esfuerzo por debajo de los permitidos en las deflexiones de diseño. La confiabilidad y la seguridad de servicio deben tener mayor importancia en la determinación de la cubierta mínima para cualquier aplicación.

Para que la tubería soporte los esfuerzos ocasionados se debe utilizar una cubierta mínima de 60 cm. (24 pulg) para tráfico liviano o peatonal y 90 cm. (35 pulg) para tráfico pesado.









REQUERIMIENTOS GENERALESPARA LA CAMA Y EL RELLENO

15 cms

10 cms

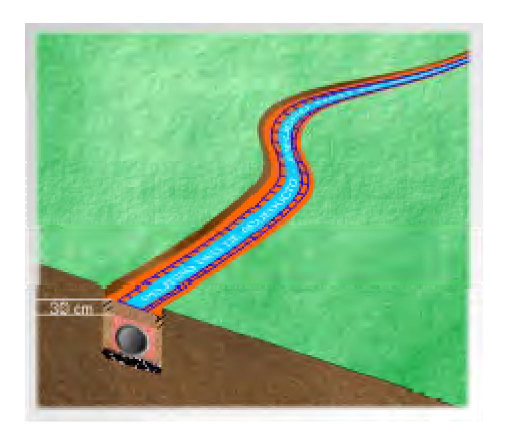
El tubo debe apoyarse uniformemente en toda su longitud sobre material estable. No debe estar apoyado sobre bloques espaciados en forma intermitente en ninguna parte de la zanja.

Los materiales de relleno utilizados para rodear el tubo deben tener un tamaño de partículas <12,7 mm. (½ pulg); se deben colocar en capas y compactarse para desarrollar fuerzas laterales pasivas, para evitar la deformación de la tubería.

El resto de material de relleno debe colocarse extenderse y compactarse en capas uniformes hasta llenar la zanja completamente, sin dejar espacios vacíos, rocas o terrones de tierra en el relleno.

Rocas o escombros >7,62 cm (3 pulg) de diámetro deben retirarse. Deben usarse equipos de rodillos o vibradores pesados para consolidar el relleno final.

Se debe instalar una cinta de señalización o malla plástica en forma continua a 30 cm de la clave superior del tubo con el fin de advertir la presencia de la tubería en posteriores excavaciones. Debe tener un ancho aproximado entre 12 y 15 cm y debe quedar centrada con respecto al eje longitudinal de la zanja.



Nota. Es fundamental la buena compactación del relleno inicial ya que por las características de flexibilidad de la tubería en el momento de hacer la prueba hidrostática se puede presentar desplazamientos laterales del tubo ocasionando fugas en los puntos mecánicos.

PRECAUCIONES DE INSTALACIÓN

La tubería se debe almacenar evitando daños exteriores de aplastamiento o deterioro por piedras puntiagudas y almacenarla bajo techo preferiblemente si



se va a exponer por largos períodos a la acción de los rayos solares. Debe tenerse cuidado de proteger la tubería de calores excesivos o sustancias químicas dañinas, como gasolina o solventes orgánicos.

La flexibilidad del PE permite su trazado con cierto radio de curvatura, lo cual es una ventaja para sortear obstáculos imprevistos o para efectuar ligeros cambios de dirección sin tener que recurrir al uso de accesorios.

El radio mínimo de curvatura admisible depende del diámetro del tubo, de si hay o no uniones y de la temperatura ambiente.

Radios Mínimos de Curvatura Admisible

Temperatura Ambiente (°C)	Sin Uniones	Con Uniones
20	20.0	25.0
10	35.0	No permitido
0	50.0	No permitido

la tubería debe desenrrollarse tangencialmente del rollo procurando evitar hacerlo en espiral.

Cuando la tubería ha sido unida por fuera de la zanja es aconsejable enfriar el tubo a la temperatura ambiente antes de instalarlo.

ACOMETIDA DOMICILIARIA EN POLIETILENO



ON COLLAR DE DERIVACIÓN
EN HIERRO DUCTIL

MEDIDOR

VALVULA DE ENTRADA
AL MEDIDOR CON
SISTEMA DE CORT

PISO

COLLAR EN H.D.

TUBERIA P.E 40

REGISTRO DE
INCORPORACIÓN
PARA POLIETILENO

TUBERIA P.E 10



ACOMETIDA DOMICILIARIA EN POLIETILENO

CON SILLETA DE
TERMOFUSIÓN SOCKET

MEDIDOR

VALVULA DE ENTRADA
AL MEDIDOR CON
SISTEMA DE CORTE

PISO

SILLETA P.E.80

TUBERIA
P.E 80

TUBERIA P.E 100



ACOMETIDA DOMICILIARIA EN POLIETILENO

CON SILLETA ROSCA METÁLICA ½ NPT

MEDIDOR

VALVULA DE ENTRADA AL MEDIDOR CON SISTEMA DE CORTE

SILLETA CON ROSCA METALICA ½ PULGADA NPT

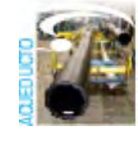
REGISTRO DE INCORPORACIÓN PARA POLIETILENO

TUBERIA PE 40 - 80 - 100

TUBERIA P.E 100



ACOMETIDA DOMICILIARIA EN POLIETILENO



PROCEDIMIENTO INSTALACIÓN ACOMETIDADOMICILIARIA CON SILLETA DE ROSCA METÁLICA ½ NPT



Fase 1...
Coloque la rosca metálica del registro de corte en el tubo, recubrala con cinta de teflón e incorpore el o'ring que sujeta el tubo.

Fase 2...
Introduzca el extremo del tubo en el registro de incorporación hasta el tope y apriete la tuerca hasta obtener hermeticidad.





Fase 3...
En el extremo macho del registro de incorporación recubra con cinta de teflón para introducir posteriormente a la rosca hembra de la silleta de termofusión ya instalada.

Fase 4...
Perfore la tubería de distribución con una broca o sacabocados para polietileno y posteriormente apriete manualmente el registro de incorporación en la silleta de polietileno de rosca metálica ½ NPT.







Fase 5...

Con una llave de tubos realice el torque hasta obtener hermeticidad.

Fase 6...

Verifique que las acometidas domiciliarias no presenten fuga cuando se este realizando la prueba de presión de la red.



PRUEBA DE PRESIÓN

1. Posterior al tendido de la tubería ya instalada, debe someterse a unas pruebas de presión para verificar su hermeticidad.
2. Se recomienda hacer estas pruebas cada 500 metros líneales de tubería instalada. La prueba deberá ser como mínimo de 1.5 veces la presión normal de trabajo.
3. Se debe llenar lentamente de agua el tramo que se va a probar de abajo hacia arriba, manteniendo abiertos los elementos por donde sale el aire. Estos se cerrarán después de verificar que no existe aire en la línea.
4. En el momento de lograr una presión estable, se dejará de 30 minutos a 1 hora y se considerará satisfactoria la prueba cuando durante este tiempo, el manó-metro no indique caída de presión.
5. De la misma forma, se pueden hacer pruebas de presión con aire presurizado la línea en uno de los extremos.
6. La prueba se considera satisfactoria si la presión no varía por debajo de la raíz cuadrada de P/5, siendo P la presión de prueba en PSI.

NOTA: Recuerde hacer las pruebas de presión antes de hacer las acometidas domiciliarias y después de haber realizado los anclajes en todos los accesorios y cambios de dirección.



DIBUJO PRUEBA DE PRESIÓN



MANEJO DE RESIDUOS DE TUBERÍA



El polietileno es un material biológica-mente inerte y por lo tanto difícilmente biodegradable, debido a sus propiedades fisico-químicas presenta poca o nula movilidad en el terreno, por lo tanto, no se debe esparcir en él. En caso de descarga accidental al agua el producto flota en la superficie, no se disuelve y su evaporación en el aire es prácticamente nula.

El polietileno es de fácil recuperación con posibilidad de reciclaje, ayudando de esta manera al ahorro energético y de materias primas para productos de bajas especificaciones como escobas, ganchos para ropa y otros.

Lo invitamos a que recolecte todos los residuos de tubería y los tapones que vienen con ella y los envíe al reciclador de plástico más cercano, vinculándose de esta manera a recuperar el medio ambiente.

En las siguientes direcciones podrá encontrar las empresas pertenecientes a la Asociación Nacional de Recicladores (ANR). Para información más detallada consulte el "Directorio Colombiano de Reciclaje de Residuos Plásticos" de Acoplásticos.

REGIONAL	DIRECCIÓN / TELÉFONO	
Sede Nacional (A.N.R.)	Bogotá: Carrera 3 N°14-46/48	341 83 65
Antioquia (Arreciclar)	C. Comercial Córdoba Bq.6 Of.404 Rionegro	271 36 32
Sur Occidente (Fedesurco)	Cali: Carrera 6 N°11-57 Mod.4 Piso 3	880 49 74
Costa Norte (Arcón)	Barranquilla: Calle 99 N°96-38	56 6 666
Santafé de Bogotá (A.R.B.)	Bogotá: Carrera 3 N°14-46 / 48	341 83 65
Eje Cafetero (A.R.R.)	Manizales: Carrera 18 N°21-55	84 6 382
Santanderes (Aires)	Socorro: Carrera 12 N°14-09	27 2 626
Centro Sur (Arcesco)	Neiva: Calle 13 N°5-103	7 2 879



REPRESENTANTE :

EXTRUCOL representa en Colombia a la empresa AGRU fabricante de Accesorios inyectados de Termofusión y Electrofusión para agua.

agru

agru

IQNet

„agru" Kunststofftechnik GmbH

ÖNORM EN ISO 9001



AGRADECIMIENTOS

EXTRUCOL S.A. agradece a las siguientes empresas y personas que participaron activamente en la elaboración del presente catalogo técnico:

*ASETUB: Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos.

*AGRU: Fabricante de Accesorios Inyectados de Termofusión y Electrofusión.

*Ingeniero Enrique Forero Gómez: Asesor y Consultor.

*Ingeniero Luis Fernando Mesa Gómez: Director Técnico EXTRUCOL S.A.

*Ingeniero Jorge Eleazar Castellanos H: Jefe de Aseguramiento de Calidad EXTRUCOL S.A.

*Equipo de Laboratorio EXTRUCOL S.A.:
Ramiro Bernal
Edgar Cuadros
Nelson Sánchez

*Fotografía: Jorge Enrique Gómez

*Diseño Diagramación: Ideas Comunicación

*Dirección General: Ingeniero Oscar Adrián Prieto Segura - Jefe de Mercadeo Linea Acueducto EXTRUCOL S.A.



Compartimos nuestra...

experiencia y las tres certificaciones de calidad a nuestros procesos y productos, que nos hacen ser líderes en la fabricación de tuberías y accesorios de polietileno en el país.









NOTA ACLARATORIA

Esta información es dada de buena fe y corresponde al estado actual de nuestros conocimientos, resultado de consultas a diferentes fuentes bibliográficas, investigaciones especiales y experiencia en el desarrollo de nuestra industria, y se pretende instruir acerca de nuestros productos y sus posibles aplicaciones, pero con ello no se están dando garantías expresas o implícitas.

EXTRUCOL S.A. declina toda responsabilidad por los resultados obtenidos del uso de esta información.

Sus sugerencias pueden remitirlas a los
e-mail: mercadeo@extrucol.com
calidad@extrucol.com